

学校编码: 10384

分类号_____ 密级 _____

学号: X2011230443

UDC _____

厦门大学

工 程 硕 士 学 位 论 文

三维动画电影《波鲁鲁》的角色动作系统设计 设计与实现

Design and Implementation of Role Action System for 3-D
Animated Film “Pororo”

李 舟

指导教师姓名: 姚俊峰 教授

专 业 名 称: 软 件 工 程

论文提交日期: 2013 年 04 月

论文答辩日期: 2013 年 05 月

学位授予日期: 2013 年 06 月

指 导 教 师: _____

答辩委员会主席: _____

2013 年 04 月

厦门大学学位论文原创性声明

本人呈交的学位论文是本人在导师指导下,独立完成的研究成果。本人在论文写作中参考其他个人或集体已经发表的研究成果,均在文中以适当方式明确标明,并符合法律规范和《厦门大学研究生学术活动规范(试行)》。

另外,该学位论文为()课题(组)的研究成果,获得()课题(组)经费或实验室的资助,在()实验室完成。(请在以上括号内填写课题或课题组负责人或实验室名称,未有此项声明内容的,可以不作特别声明。)

声明人(签名):

2013 年 月 日

厦门大学学位论文著作权使用声明

本人同意厦门大学根据《中华人民共和国学位条例暂行实施办法》等规定保留和使用此学位论文，并向主管部门或其指定机构送交学位论文（包括纸质版和电子版），允许学位论文进入厦门大学图书馆及其数据库被查阅、借阅。本人同意厦门大学将学位论文加入全国博士、硕士学位论文共建单位数据库进行检索，将学位论文的标题和摘要汇编出版，采用影印、缩印或者其它方式合理复制学位论文。

本学位论文属于：

（ ） 1. 经厦门大学保密委员会审查核定的保密学位论文，
于 年 月 日解密，解密后适用上述授权。

（ ☒ ） 2. 不保密，适用上述授权。

（请在以上相应括号内打“√”或填上相应内容。保密学位论文应是已经厦门大学保密委员会审定过的学位论文，未经厦门大学保密委员会审定的学位论文均为公开学位论文。此声明栏不填写的，默认为公开学位论文，均适用上述授权。）

声明人（签名）：

2013 年 月 日

摘 要

角色动作是动画创作的灵魂，纵观每部动画影片，角色时时刻刻都在进行动作表演。作为动画师，要学会如何将自己头脑中的创新思维和设计观念赋予角色，通过动作的表达，使原本虚拟的思想产物转变成性格鲜明、形象生动、活灵活现的角色。

然而作者在指导与制作动画电影《波鲁鲁》的过程中，往往发现动画师存在对角色肢体动作的设计不够灵活、对面部表情不够重视、角色总体的动作运动节奏把握不足等一系列问题。正是这些典型的问题导致中国在国际舞台上被称为动画大国而非动画强国，因为我们虽然已有量的积累，却没有质的飞跃。因此，针对这些问题，本文首先对动画角色的几种常见动作形式进行详细地阐述，对影响角色运动规律的基本理论知识进行梳理。其次，分析项目《波鲁鲁》的各种需求，使动作设计风格朝着一个方向进行制作。最后，作者以实际影片制作为出发点，提出在动画制作前，动画师要融入角色表演，深入分析剧本和需求，体会角色的性格特点、心理活动，灵活运用运动规律的知识，使角色生动起来，尤其重视角色运动过程中的个性化动作关键帧设置和面部表情变化的处理。总之，是要将动画角色赋予生命，实现动画片的精品目标。

关键词：动作设计；表演；节奏

Abstract

The action of the roles is the soul of animation. They are always in the process of some actions throughout animation films. It's very important for animators to express their creative thoughts and design concepts through the roles' action, turning abstract ideas into distinct, concrete and vivid roles.

However, in the direction and shooting process of 'pororo', the author discovered several problems, for instance, animator were not flexible in designing the roles' physical action, they didn't pay enough attention to the roles' facial expressions, they couldn't master the timing of the roles' action, etc. Those are exactly the reasons why China is regarded as Big Animation Country instead of Powerful Animation Country. The quantity of animations may be impressing, but not the quality. Thus, as regards these problems, in the present thesis, the author firstly tried to discuss in details several common types of action in animation and then sort out the twelve rules involved in animations. Then, the focus of the present thesis will shift to demand analysis of the action in 'pororo', ensuring the consistency throughout the film. Lastly, the author put forward some suggestions based upon animation production in reality. It is recommended that animators involve themselves in character's acting before animating. They should dig into relevant scripts and demand, sensing the characters and psychological activities of the roles, making the best of the twelve rules involved, vitalizing the roles. In particular, they should lay an emphasis on the settings of personal action keys and facial expression management of leading roles. All in all, they should vitalize the roles they create to produce qualified animations.

Key words: Action Designed; Performance; Timing

目 录

第一章 引言	1
1.1 研究背景	1
1.2 研究现状	2
1.2.1 国外研究现状.....	2
1.2.2 国内研究现状.....	2
1.3 论文研究内容与结构安排	4
第二章 动画角色动作的基本概念及相关技术分析	5
2.1 动作的概念与分类	5
2.2 动作的运动规律	7
2.2.1 挤压与拉伸.....	7
2.2.2 预备动作.....	8
2.2.3 布局.....	8
2.2.4 顺序动画和摆姿势.....	9
2.2.5 跟随和重叠动作.....	10
2.2.6 慢进慢出.....	10
2.2.7 弧形运动.....	11
2.2.8 次要动作.....	11
2.2.9 节奏.....	12
2.2.10 夸张.....	13
2.2.11 立体造型.....	13
2.2.12 吸引力.....	13
2.3 三维动画片的动作技术	14
2.4 本章小结	19
第三章 《波鲁鲁》角色动作系统的需求分析	20
3.1 《波鲁鲁》角色动作系统的客户需求分析	20

3.2 《波鲁鲁》角色动作系统的功能需求分析	21
3.3 《波鲁鲁》角色动作系统的非功能性需求分析	23
3.4 本章小结	24
第四章 《波鲁鲁》角色动作系统的设计	25
4.1 动作设计前期准备	25
4.2 建立《波鲁鲁》项目动作数据库	28
4.3 角色的肢体动作设计	36
4.4 角色的表情与口型动作设计	42
4.4.1 角色的表情设计	42
4.4.2 角色的口型设计	47
4.5 本章小结	49
第五章 《波鲁鲁》角色动作系统的实现	50
5.1 动作实现的应用平台	50
5.2 实现的方案与结果	50
5.2.1 实现方案	50
5.2.2 实现结果	53
5.3 本章小结	53
第六章 《波鲁鲁》角色动作系统的测试	54
6.1 动作测试平台	54
6.2 测试方案与结果	55
6.2.1 测试方案	55
6.2.2 测试结果	56
6.3 本章小结	58
第七章 总结与展望	59
7.1 总结	59
7.2 展望	60
参考文献	61
致 谢	62

Contents

Chapter1 Introduction.....	1
1.1 Research Background.....	1
1.2 Status of Research	2
1.2.1 Status of Foreign Research	2
1.2.2 Status of Domestic Research.....	2
1.3 Arrangement of Thesis Content and Structure	4
Chapter2 Concepts and Solution Analysis of Animation Character	5
2.1 Concept and Classification of Action	5
2.2 The law of Motion	7
2.2.1 Squash and Stretch	7
2.2.2 Anticipation.....	8
2.2.3 Staging	8
2.2.4 Straight-ahead vs. Pose-to-pose	9
2.2.5 Follow-through and Overlapping Action	10
2.2.6 Slow-in and Slow-out	10
2.2.7 Arcs	11
2.2.8 Secondary Action	11
2.2.9 Timing	12
2.2.10 Exaggeration	13
2.2.11 Solid drawing	13
2.2.12 Appeal	13
2.3 The Action Technology of 3D Animation	14
2.4 Chapter Summary.....	19
Chapter3 Demand Analysis of “PORORO” Role Action System	20
3.1 Customer Demand Analysis of “PORORO” Role Action System	20

3.2 Function Demand Analysis of “PORORO” Role Action System.....	21
3.3 Non-functional Demand Analysis of “PORORO” Role Action System	23
3.4 Chapter Summary.....	24
Chapter4 Design of “PORORO” Role Action System	25
4.1 Action Design earlier Period Preparation.....	25
4.2 Establishing the Action Database of “PORORO” Project	28
4.3 The Body Action Design of Role	36
4.4 The Facial Expressions and Lip Sync Design of Role.....	42
4.4.1 The Facial Expressions Design of Role	42
4.4.2 The Lip Sync Design of Role.....	47
4.5 Chapter Summary.....	49
Chapter5 Realization of “PORORO” Role Action System.....	50
5.1 Application Platform of Action Realization.....	50
5.2 Realization solution and Result	50
5.2.1 Realization Solutions	50
5.2.2 Realization Result	53
5.3 Chapter Summary.....	53
Chapter6 Testing of “PORORO” Role Action System.....	54
6.1 Platform of Action Testing.....	54
6.2 Testing solution and Result	55
6.2.1 Testing Solutions.....	55
6.2.2 Testing Result.....	56
6.3 Chapter Summary.....	58
Chapter7 Summary and Future Prospects.....	59
7.1 Summary.....	59
7.2 Prospect.....	60
References	61
Acknowledgements	62

第一章 引言

1.1 研究背景

动画自诞生之日起，历经了一百多年的历史，并且现在在世界范围内蓬勃发展起来。随着科学技术的不断发展，三维数字技术的引入促使动画在表现技术和视觉感染力上的腾飞。1995 年，世界上第一部完全由电脑制作的三维动画电影《T O Y S T O R Y》即《玩具总动员》与观众见面，这标志着动画已进入了三维时代。所谓的三维动画又称 3 D 动画，是近年来随着计算机软硬件技术的发展而产生的新兴技术，也可谓 C G 行业（Computer Graphics 的缩写），是一种将计算机图形学、计算机图像学、仿真学等多种科学技术融合起来；利用计算机设计出实物造型、纹理、质感、环境、灯光、动态和特效，并生成连续画面的高科技^[1]。

正当世界各国大力发展三维动画技术的同时，我国却渐渐在国际动漫舞台上失去了动画强国的宝座，我国的动画片已不如以前那样风靡全球。虽然经过十多年的努力，我国动画片年产量已达世界第一，但是动画产值却远远落后于其他动画强国。究其原因，是众多的国产动画影片缺乏有个性、活生生的动画角色，动画普遍存在动作平淡、语言平白、目的直接等问题，这使得创作者与观众脱节，而最终导致观众对国产动画的漠视。因为在三维角色动画当中，作品主题的传达要通过视觉元素，而角色的动作则是视觉艺术三维角色动画的构成主体之一。可以说“动”是最核心的特征，人为设计出来的角色动作是动画独特的语言，是动画的原理和根本，角色的表演、情感的抒发，都依赖动作。因此，要塑造具有性格特征的动画角色，影片的动作设计是至关重要的，它的成熟与否直接影响到动画片的品质。

基于目前动画片动作设计中普遍存在的问题，本文从实际制作角度出发，探讨并展示如何“让一个物体有个性与生命地动起来”，而不是仅仅“让一个物体动起来”。同时，也试图改变如今一些动画创作者对角色动作机械的操作习惯。

1.2 研究现状

1.2.1 国外研究现状

在国外，对动画领域的研究水平已相当高。其中《The Illusion of Life Disney Animation》（《生命的幻象:迪斯尼动画造型设计》）是有史以来动画选题的书籍中最为全面的一本书。在书中，两位资深迪斯尼动画师 Frank Thomas 和 Ollie Johnston 生动阐述了动画这种特别的艺术形式在迪斯尼工作室中从青涩走向完美的历程，是一部关于迪斯尼动画技术的发展历程的书籍。该书为读者解答了为什么迪斯尼动画能实现如此令人称奇的视觉效果，包括诸多备受喜爱的动画人物是如何被赋予独特的个性的，以及迪斯尼动画技术是如何在反复的实验中得到提升的。它涵盖了动画发展史的整个范畴，以及迪斯尼动画工作室的发展历程，是世界动画领域中的权威著作^[2]。目前我国最流行的动画运动规律，其实就是该书中所提到的应用在角色动画上的法则。

另外，《动画师生存手册》一书由曾获奥斯卡奖的迪斯尼著名动画导演理查德·威廉姆斯编著，是一本深入解析动画绘制技巧的权威动画教材。全书深入讲解了以迪斯尼为代表的西方经典动画的创作原则、制作规律及表现技巧，是迪斯尼动画几十年制作经验和表现技巧的系统总结^[3]。

此书在国内也备受推崇，无论是大专院校，还是培训机构，都将本书的中文版列为最重要的基础教材使用。从传统动画师到新兴的电脑动画师、游戏动画师和网络动画师，都将本书奉为宝典。虽然本书主要讲的是二维动画技术，但它从实践中所提炼出来的创作动画的思维方式，给大家提供了有益的帮助，拓宽了思路，以便于创作出最好的作品。

总之，国外学者对于动画领域的研究已有很多年历史，知识体系已相当完善，动画理论的研究工作非常细致，这为我国动画的制作提供了很好的参考与帮助。

1.2.2 国内研究现状

国内研究动画角色动作设计的文献有不少，尤其是对运动规律的研究书籍更是数不胜数，基本都是对动画动作运动的基本原理进行实践性的研究。而针对成

功案例中如何将动画角色动作进行具体的设计,特别是如何实现角色的个性化动作、情感方面的表演设计的研究却很少。

注重实践的书籍主要有:

孙立军主编,张丽著的《动画运动规律》一书中,将研究的方法落实在掌握时间、时间间距、张数、速度的控制及彼此之间的相互关系上。此书作者系北京电影学院动画学院优秀教师,其采用了大量一线的教学成果和教学案例,除对人物、动物的运动原理、规律、特点、表现技法等进行直观、透彻、系统、科学地讲解外,还注重能力和观念的培养。本书在国内是作为艺术院校动画基础系列教材之一。

由浙江省教育厅教研室组主编的《动画设计与制作专业课程改革成果教材:动画运动规律》一书,运用活泼的图例和若干有趣的故事分别对基础的入门知识、动画运动的节奏、动物运动的特征、自然运动规律等进行了详细的介绍和讲解,此书通过对一个个故事角色的描摹,使学习者在实训中掌握动画运动的原理和绘制。

张晓叶主编的《动画表演》从表演艺术理论出发,借鉴戏剧、影视表演训练技法,结合动画自身的特点,对动画中的表演思维、角色表情表演、角色动作和姿态的表演、表演的语言、表演的夸张等方面进行了分析,并重点讲述了表演的训练方法。该书是为数不多的关于动画“灵魂”研究的一本实践性教材。

理论方面的书籍主要有:

张慧临编写的《二十世纪中国动画艺术史》是中国第一部完整意义上的中国动画史论著作^[4],它回顾了中国动画艺术的历史进程,将中国动画史分为开创期、发展期、特殊时段、复苏和转型再创业时期^[5],并分别对各时期的制作情况和特点进行概述。

薛燕平的《世界动画电影大师》,是国内世界动画导演研究较为全面详细的著作,分13章介绍了欧美及日本等享誉世界的动画大师,包括他们的活动、传记、作品内容和特点,评论家的评论及记者访谈均详细记录在案,是一项有相当高的学术价值的资料性研究成果。作者的另一本著作《非主流动画电影》,则选取与商业动画相对的动画类别——非主流动画进行研究,作者将非主流动画划分为先锋实验动画、艺术动画、政治动画、成人动画、披着主流动画外衣的非主流

动画 6 类，分析了这 6 类动画产生的社会背景、代表学派及人物、代表作品^[5]。

国内对动画电影及动作设计的研究著作琳琅满目，但基本都是论述什么是动画片、教你怎么样做动画片，而告诉你怎么样才能做出一部好的动画片的书籍却寥寥无几。

1.3 论文研究内容与结构安排

本文共分为七个部分：

第一章为引言部分，介绍了研究的背景，回顾国内外关于动画片角色动作的研究现状。

第二章为动画动作的基础知识与技术的讲解分析，随即在总结以上研究成果的基础上，探究三维领域的动作技术，发展出适合在三维软件中实现的操作技巧。

第三章分别对项目的客户需求、功能需求和非功能性需求进行分析。其中，客户需求方面，确定了我们的客户群为 40 岁以下观众，由此可以明确影片的大体方向为娱乐、放松。功能需求方面，确定 Autodesk Maya 为开发平台，并引入先进的 3D 立体技术，故而在动作设计上要求以冲镜为主。

第四章根据项目需求，重点探讨项目影片中各角色的性格特征、所处的地位、在故事里的处世原则等。比如主角波鲁鲁是只胖嘟嘟的小企鹅，他充满好奇心，淘气而又富有正义感。只要在动作前期将各主要角色分析清楚，并且建立起相关动作数据库，才能确保项目是可行的。然后以部分重点镜头为例，阐述每个角色动作设计的方法。

第五章介绍实现所设计动作的平台。我们采用基于 Maya 软件平台的 Lagarith 视频编解码器来生成无损视频，将设计出的动作生成一个简单的视频文件，实现动作的可视化。

第六章介绍测试动作的平台。我们使用 Premiere 和 Maya 自带的立体摄像机，分别对动作进行 2D 和 3D 效果测试。最后将展示测试的结果。

第七章为本文针对所得出的研究结果进行总结，并就研究结论提出若干建议。

第二章 动画角色动作的基本概念及相关技术分析

2.1 动作的概念与分类

要解释动作的概念，首先要清楚动画的概念。

动画一词，英文的说法是 Animation，其源自拉丁文字——anima，意思是生命、灵魂。可见，从造词上看，动画从诞生时起，就注定不能脱离“灵魂”而独立存在，是要赋予某物“生命”，使其“活”起来。

国际动画组织(ASIFA)在 1980 年南斯拉夫的萨格勒布会议中，对动画一词所下的定义为：“动画艺术是指除真实动作或方法外，使用各种技术创作活动影像，亦即是以人工的方式创造动态影像^[6]。”

那么动画艺术中的动作则是一种极具表现力又特殊化的形式语言，是对动画中角色运动状态的体现，也是对角色性格和动作特征的定位，包括了角色的运动状态表现和表情传达^[7]。动画中的动作可分为三类：肢体动作、面部动作和言语动作。

在通常情况下，肢体动作主要是指动画角色对外界环境变化、受主观意识驱使或者主观情绪影响所形成的肢体上以及姿态上的反应。正如国际著名的心理分析学家，非口头交流专家乌斯·法斯特曾写道：“很多动作都是事先经过深思熟虑，有所用意的。”此类动作包括肩部、臂、肘、手、身、胯、足等人体部位的协调活动，为的是能形象地向观赏者表情达意。如当一个角色畏惧、失望或痛苦时，两肩抬起，头缩低，身体向后，双手伸出作防护状，如图 2.1。当角色怀疑、不理、不置可否时，两肩抬起，一臂横在胸前，一手摸头，头缩低，短时间内不动，如图 2.2。



图 2.1 角色恐惧的姿势

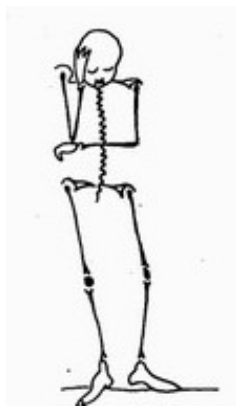


图 2.2 角色怀疑的姿势

虽然角色的肢体动作能传达出各种情绪变化,但是最能体现情感的部分还是面部动作。面部动作是指面部各部位对于情感体验的反应,它由眉、目、鼻、嘴等器官的活动而形成的体态语言。在动画中,对角色的塑造既要有外部的描写,也要有心理的刻画。有时角色的心理活动可以通过肢体或语言来表达,但有时受特定的环境、情绪等条件的影响,不方便用语言表达内心的感受,这时面部动作就成为提示角色内心世界的重要方法。罗曼·罗兰曾说:“面部表情是多少世纪培养成功的语言,是比嘴里讲的更复杂千百倍的语言。”沃尔特·迪斯尼说:“待我们给出所有关于如何通过身体来表达想法的建议后,就可以去研究面部表情的价值了。它包括眼睛、眉毛、嘴巴的使用,它们彼此间的相互关系,眼睛和嘴巴该如何一起运作来体现表情,以及它们该如何独立运作来体现表情。换句话说,我们接着将着手解决如何把肢体的表现特征以及表现行为来结合起来的。”由此可见,面部动作是塑造角色形象的一个不可或缺的重要艺术手段。我们还可以根据面部五官的构造,将面部动作分为眼睛动作、眉毛动作、嘴鼻动作三类,在制作角色面部动作时,要将这三类结合起来设计。比如角色愤怒时,眉毛下压,呈倒“八”字形状,瞳孔放大,下巴张大,上嘴唇向上,嘴角向下,鼻孔张大,如图 2.3。



图 2.3 角色愤怒的表情

迪斯尼流传这样一句话:“You see it,you hear it,you believe it.”意思是你看到

它，听到它，你才会相信它的存在。这句话强调了动画中“视与听”的重要性，而要想“听”得到角色的心声，就必须得借助于有声语言，因为语言是人类思想感情的交流工具，它可帮助观众更好的了解到角色的内心世界。动画中角色的语言特色可概括为：语言精炼，不啰嗦重复；语调夸张和变形，不受约束；语言鲜活，口语特征强。动画师通过设计、调整角色的口部形状变化来模拟真人的说话就称之为言语动作。如图 2.4 的口部形状可模拟语言中“a, ai, h, k, e, i”的音。只有言语动作设计的口形与真人发声的口形接近甚至一模一样，才能让人觉得角色是真的在说这句话，是活的，而不是装腔作势。

AHA Shape



图 2.4 “AHA”音的口形

2.2 动作的运动规律

任何物体都有其自身的运动方式，我们称之为运动规律，动画师通过对客观物体运动的观察、分析、研究，提炼出适合于影视动画中的动态美学。动作设计中动态美的表现和身体意蕴的传达，首先建基于自然物象运动的基本规律之上^[8]。事实上，动画的运动是对“物象运动过程因果关系的解析”^[9]。目前国际上主要流行的动画运动规律是美国迪斯尼的动画大师们总结出来的“动画黄金十二法则（twelve rules）”。我国大多数动漫公司也都是遵循这一规律。

2.2.1 挤压与拉伸

挤压和拉伸在动画中是最重要的发现。当一个物体发生位移时，其形体如果不发生变化的话，它的动作看起来会比较僵硬。在真实的生活里，这只能表现在一些坚硬的物体上，比如椅子、器皿和盘子等。但是任何有生命的物体，它每做一个动作，形态会体现出相当多的运动。如手臂的弯曲和伸展会引起二头肌的隆起和拉伸。对于面部动作也是一样，无论是讲话还是咀嚼、微笑、呐喊等，如果在面颊、唇部和眼睛处加入挤压拉伸效果，角色会更有生命力。

在动画角色运动中，挤压和拉伸技巧是非常常用的。所有初学者的第一堂

Degree papers are in the "[Xiamen University Electronic Theses and Dissertations Database](#)". Full texts are available in the following ways:

1. If your library is a CALIS member libraries, please log on <http://etd.calis.edu.cn/> and submit requests online, or consult the interlibrary loan department in your library.
2. For users of non-CALIS member libraries, please mail to etd@xmu.edu.cn for delivery details.

厦门大学博硕士论文摘要库